

明 細 書

ターボチャージャの軸受装置

技術分野

- [0001] 本発明は、自動車のターボチャージャの回転軸を回転自在に支持する軸受装置に関する。

背景技術

- [0002] 昨今、省燃費、低排出ガスの自動車が求められており、そのためにターボチャージャを搭載する自動車が増加している。このターボチャージャは、その回転軸をハウジングの内部で回転自在に支持する転がり軸受（以下軸受という）を備えている。このような軸受の使用環境は、超高速回転、非常に大きい加速及び減速、超高温と非常に過酷であり、なおかつ良好な回転精度が必要である。従って、軸受に適正な予圧を付与することが不可欠であるため、軸受に定圧予圧を付与することが適している。定圧予圧を付与するため、スペーサーと予圧を付与するためのばねとが、外輪と内輪とをそれぞれ備えた二つの軸受の間に組み込まれていたが、この場合、部品点数が多くなることから組み立て工数が多くなっていた。
- [0003] 組み立て工数を減少させるために、実用新案登録公報第2577011号公報に記載されたターボチャージャ用軸受装置では、2つの内輪軌道が筒状体の両端部に形成され、2つの内輪が互いに一体化され、上記内輪軌道に対向する外輪軌道を有する外輪が上記内輪に対しい対設けられ、さらにこの外輪の間に予圧を付与するためのばねが設けられている。
- [0004] しかしながら、このターボチャージャ用軸受装置は、鋼材からなる外輪がハウジングの内側の形状に合わせられ、かつ、ばねを受ける部分や油孔が備えられた複雑な形状となっている。そのため、製作の手間がかかり、加工コストが嵩んでしまう。また、外輪の回り止めがハウジングに対して十分にされていないため、軸受がハウジング内で適正に配置されないことや、油孔がずれてしまうことがある。

本発明は、このような実情に鑑み、組み立て作業が簡易で、軸受をハウジングの内部で簡単に配置することができ、低コストで製造できるターボチャージャの軸受装置

を提供することを目的とする。

発明の開示

- [0005] 本発明は、ターボチャージャの回転軸をハウジングの内部で回転自在に支持するターボチャージャ用軸受装置であって、前記回転軸の外周面に嵌合し、両端部近傍の外周面に内輪軌道が形成された実質的に円筒状の内輪と、前記回転軸の軸方向に互いに離して前記ハウジングに取り付けられ、内周面に前記内輪軌道に対向する外輪軌道が形成された一対の外輪と、前記内輪の各内輪軌道と各外輪の外輪軌道との間に回転自在に配置された複数の転動体と、互いに隙間を設けつつ前記両外輪の間に挟まれ、前記回転軸の軸方向で互いに対向する一対のスリーブであって、外周面に前記ハウジング及び前記外輪に対する相対回転を規制する係合部が形成されている一対のスリーブと、この両スリーブの間に挟まれ、各スリーブを介して前記外輪を前記回転軸の軸方向外方に付勢して軸受に予圧を付与するばねとを含むことを特徴とするものである。
- [0006] 上記ターボチャージャ軸受装置によれば、二つの外輪やスリーブが1つの円筒状の内輪に取り付けられていることで、2つの軸受を含む軸受ユニットが構成され、これにより組み付け工数が減少する。また、外輪の間に設けたスリーブとハウジング及び当該外輪とが係合することにより、ハウジングに対する外輪の相対回転が規制される。また、外輪とは別体の一対のスリーブが両外輪の間に挟まれるようにして配置され、ばねが両スリーブ間に挟まれるように設けられているので、外輪は、ばね受けの機能を持たせるための複雑な形状を必要としない。従って、外輪の形状が簡単となることから汎用品の転用が可能となる。
- [0007] また、上記ターボチャージャ軸受装置において、前記スリーブが樹脂からなり、当該スリーブと外輪とが一体的に構成されていることが好ましい。例えば、成形金型の一部に、鋼材からなる外輪を予め設置しておき、この成形金型に樹脂を注入する。このようにすることで、外輪とスリーブとが一体的に構成され、これらを1つの部品として扱うことができる。従って、ターボチャージャ軸受装置を組み立てる際における構成部品の数が減り、組み立て工数が減少する。
- [0008] また、上記ターボチャージャ軸受装置において、前記スリーブの前記回転軸の軸方

向内側の端部内周側に、環状に切り欠かれた段差部が形成されていることが好ましい。この場合、予圧を付与するばねの長さが凹部の深さ分だけ大きくなり、ばね定数が小さくなる。これにより、適正な予圧をより安定した状態で軸受に付与することができる。

[0009] さらに、上記ターボチャージャ軸受装置において、前記スリーブの内周面と内輪外周面との間で、隙間が0.5mm以下のラビリンスシールが構成されていてもよい。これにより、グリース潤滑とした場合、転動体の内側にシール部材を設ける必要がないので、ターボチャージャ軸受装置を安価に製作することができる。

[0010] また、上記ターボチャージャ軸受装置において、前記内輪の内周面に、軸方向の所要範囲で前記回転軸との間に隙間を構成する凹部が形成されていることが好ましい。これにより、回転軸への圧入力が小さくなり、圧入の際における回転軸の圧痕発生を防止することができる。この場合、圧入力が圧痕発生荷重よりも小さくなるように内輪の内径と回転軸の外径を調製すればよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明にかかるターボチャージャ軸受装置の第一実施形態を示す断面図である。

[図2]図1の平面図である。

[図3]ターボチャージャ軸受装置が組み込まれたターボチャージャの概略構成を示す断面図である

[図4]ターボチャージャ軸受装置の第二実施形態を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明にかかるターボチャージャ軸受装置1の一実施形態を示す断面図である。図2は、その平面図である。図3は、ターボチャージャ軸受装置1が組み込まれたターボチャージャTの概略構成を示している。このターボチャージャTは、排気流路30を流通する排気により、回転軸31の一端(図3の右側)に固定したタービン32を回転させる。回転軸31の回転は、当該回転軸31の他端(図3の左側)に固定されたインペラ33に伝わり、このインペラ33により吸気流路37内で吸引された空気が圧縮

される。これにより、ガソリン、軽油等の燃料とともに圧縮された空気が、エンジンのシリンダ室内に送り込まれる。このようなターボチャージャTの回転軸31は、数万〜十数万回／分もの高速で回転し、しかもエンジンの運転状況に応じて回転速度が頻繁に変化する。そのため、ハウジングH内に設けられたターボチャージャ軸受装置1が、ハウジングHに対して回転軸31を小さな回転抵抗で支持することで、回転による損失が低減されている。

[0013] このターボチャージャ軸受装置1は、ターボチャージャTのハウジングHの所定箇所に組み込まれている。回転軸31の一端にはタービン32が取り付けられ、他端にはインペラ33が取り付けられており、上記ターボチャージャ軸受装置1が、ハウジングHの貫通孔に対して当該回転軸31の中途部を回転自在に支持している。

ターボチャージャ軸受装置1は、図1及び図2に示すように、内輪2と、一対の外輪3と、両者の間に転動自在に配置される複数の転動体4と、これら転動体4を保持するための保持器5とにより構成される一対のアンギュラ軸受(以下軸受という)Aと、両外輪の間に介装されている一対のスリーブ6と、スリーブ6の間に介装され軸受に予圧を付与するばね7とを備えている。このようにして、2つの軸受Aを含む軸受ユニットが構成されている。

[0014] 次に、ターボチャージャ軸受装置1の各構成部材について詳細に説明する。ターボチャージャ軸受装置1は、1つの円筒状の内輪2に2つの外輪3を取り付けることで、2つの軸受Aを含む軸受ユニットとして構成されたものである。

内輪2は、回転軸31の軸方向(以下軸方向という)を長手方向とするほぼ円筒状に形成されており、その両端部の外周面には所定の曲率半径を有するアンギュラ型の内輪軌道2aが形成されている。内輪2は、内輪軌道2aより外側の内輪端部2bと、内輪軌道2aより内側の内輪円筒部2cとを有している。内輪軌道2aの軸線は、斜め方向に向かっている。また、円筒部2cは、内輪端部2bよりも薄い厚みを有している。内輪2は、その内周面に、軸方向で左右の外輪にわたって回転軸31との間に隙間を構成する凹部8を有している。この凹部8により、内輪2と回転軸31との接触面積が小さくなり、ターボチャージャ軸受装置1を回転軸31に圧入する際の圧痕発生が防止されている。

[0015] 内輪2は、例えば、冷間圧延鋼板などの鋼板を深絞り加工して所定の曲率半径となるように内輪軌道2aを形成した後、浸炭焼入れ、高周波焼入れなどを含む熱処理を行うことにより製造される。

2つの外輪3は、軸方向で互いに離れるように内輪2の両端部に配置されている。外輪3は、内輪2の六分の一位の幅を有し、外輪3の外側の端面と内輪2の外側の端面とが、同じ面にある。さらに、外輪3は、内輪軌道2aと対向しかつ所定の曲率半径を有するアンギュラ型の外輪軌道3aと、外輪軌道3aより外側の外輪端部3bと、外輪軌道3aより内側の外輪円筒部3cとを有している。外輪円筒部3cは、外輪端部3bよりも薄い厚みを有している。また、図2に示すように、外輪3の内側には、スリーブ6の第一係合部9に係合する凹部10が形成されている。この凹部10は、第一係合部9に係合できる寸法で形成されている。なお、外輪3は、例えば、冷間圧延鋼板などの鋼板を深絞り加工して所定の曲率半径となるように外輪軌道3aを形成した後、浸炭焼入れ、高周波焼入れなどを含む熱処理を行うことにより製造される。

[0016] 複数の転動体4は、外輪軌道3aと内輪軌道2aとの間に形成される環状空間11で、保持器5によって転動自在に配置されている。なお、転動体4は、ステンレス等、各種の鋼材を素材として製作されるものである。保持器5は、転動体4を部分的に囲むように構成されている。なお、保持器5は、使用の用途により異なるものであるが、鋼材の他に、ポリアミド等の各種の樹脂を素材として製作され、その形式は限定されるものではない。

[0017] 二つのスリーブ6は、互いに隙間を設けて対向し、かつ、左右の外輪3の間に配置されている。スリーブ6は、外輪3と同じ直径の円筒状を呈しており、スリーブ6の外周面と外輪3の外周面とが、同じ面にある。スリーブ6の外周面の外側には、外輪3の凹部10に係合する突起状の第一係合部9が形成されている。第一係合部9は、凹部10に係合することで、スリーブ6が外輪3に対して回らないようにするものであり、外輪3に回転の力が加わった際に、耐えることができる寸法を有している。なお、第一係合部9の形状は、角張った形状に限られるのではなく半円柱状等、突出している形状であればよい。なお、第一係合部9が凹部状に形成され、外輪3が突起部を有するようにしてもよい。

- [0018] スリーブ6の外周面に、第一テーパ面12が形成されている。さらに、スリーブ6の内周面に、第二テーパ面13が形成されている。所要径を有する油孔14が、スリーブ6の周上で第一テーパ面12のから第二テーパ面13に向けて貫通している。また、第二テーパ面における油孔14の出口が、内輪軌道2aの近傍にある。
- [0019] さらに、スリーブ6の外周面の内側には、ピン部材35と係合する切り欠き状の第二係合部15が形成されている。左右の第二係合部15、15は、スリーブ6の周方向において同じ位置にあり、かつ、軸方向で離れて互いに対向している。第二係合部15は、左右の第二係合部15の間にハウジングHのピン部材35が係合できるように、長さK1と、幅K2と、深さK3を有している。また、左右の第二係合部15の外端面間の距離Mが、ピン部材35の幅(図1左右方向)と実質的に同じとなっている。なお、第二係合部15の形状は、角張った形状に限られるものではなく半円柱状等に削り抜いた形状など、ピン部材が係合できるような形状であればよい。また、この第二係合部15と第一係合部9と油孔14とは、スリーブ6の外周面上で軸方向において直線状に並んでいる。
- [0020] 左右のスリーブ6の内周面には、ばね7を受け止めるための環状の段差部16が形成されている。段差部16は、コイル状のばね7よりも若干大きい直径の円筒状となるように切り欠かれている。また、段差部16の幅P2及び深さP3は、ばね7を受け止めることができるような寸法となっている。左右のスリーブ6を互いに対向させた状態で、左右の段差部16によって筒状空間17が形成され、ばね7が筒状空間17に装着されている。
- [0021] 以上のように形成されたスリーブ6は、各種の樹脂で成形される。スリーブ6は、樹脂を射出成形や圧縮成型などで成形した後、切削加工により所要寸法に仕上げることもできる。また、熱可塑性樹脂を射出成形してスリーブ6をつくる場合、スリーブ6と外輪3とを一体的に構成することで、組み立て工数が減らされる。例えば、成形金型内に予め外輪3を設置しておき、外輪3と成形金型とで構成された空間に樹脂を注入し、外輪3とスリーブ6が一体に構成された部品をつくる。この場合、スリーブ6及び外輪3が、一部品として扱われる。
- [0022] なお、樹脂には、耐熱性や剛性が大きいものや、耐油性に優れたものが採用される

。例えば、エンブラやスーパーエンブラが挙げられ、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルサルフォン、フッ素系樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリベンゾイミダゾールなどが好適である。成形性や原料費、性能の面からは、ポリアミドやポリフェニレンサルファイドなどの熱可塑性樹脂を用いるのがよいが、耐熱性の面からはイミド系の樹脂が特によい。また、スリーブの素材としてステンレス等の各種の金属を使用することもできる。

[0023] ばね7は、所定のばね定数を有するコイルばねであり、スリーブ6を介して左右のアンギュラ軸受A、Aに弾発力を加えることで、予圧を付与している。

ターボチャージャ軸受装置1を組み立てる手順としては、まず、内輪2を準備し、この内輪2に一方(例えば図1の左側)の外輪3を取り付けて一方の軸受Aを組む。そして、一方の外輪3の凹部10に一方のスリーブ6の第一係合部9に係合させつつ(一体成形の場合には不要)当該スリーブ6を組み付ける。次に、ばね7を装着し、他方(例えば図1の右側)のスリーブ6を組み、このスリーブ6の第一係合部9に他方の外輪3の凹部10に係合させつつ当該外輪3を取り付ける。次に、この他方の外輪3を軸方向内側へ押しながら保持器5及び転動体4を挿入する。その後、ばね7の弾発力で他方の外輪3を所定の位置に戻す。従って、左右のスリーブ6間の距離は、上記組み立て手順が実施できるように十分長くとる必要がある。

[0024] このようにして組み立てられたターボチャージャ軸受装置1は、ターボチャージャTの所定箇所に次のようにして組み込まれる(図3参照)。ターボチャージャ軸受装置1の内輪を回転軸31に嵌合しつつ、当該ターボチャージャ軸受装置1をハウジングHに嵌挿する。そして、左右各スリーブ6の第二係合部15で形成された筒状空間18にハウジングHのほぼ中央部に設けられた所要寸法を有するピン部材35に係合させる。これにより、ターボチャージャ軸受装置1が位置決めされ、組み込みが完了する。

[0025] ターボチャージャ軸受装置1は、1つの内輪2に2つの外輪3が組み合わされて、2つの軸受Aを含む軸受ユニットとして扱うことができるので、回転軸31への組み付け作業時における部品点数が減り、組み付け工数が減少する。これにより、組み付け作業が簡易となる。また、第二係合部15とピン部材35とが係合することで、ハウジングHに対するスリーブ6の回転及び軸方向の移動が、規制される。さらに、第一係合部

9と外輪3の凹部10とが係合することで、スリーブ6に対する外輪3の回転が、規制される。これにより、外輪3が、ハウジングHに対して回らない。また、ハウジングHに対する軸受Aの位置を簡単に決めることができる。

- [0026] さらに、左右のスリーブ6が、外輪3の間に配置され、左右のスリーブ6の間にばね7が設けられているので、ばね受けの機能を持たせるための複雑な形態を外輪3に施す必要がなくなる。このため、外輪3の形状を簡単にでき、汎用の外輪3を転用することができる。

また、内輪2の内周面には、軸方向の一定範囲で回転軸31との間に隙間を構成する凹部8が形成されているので、回転軸31への圧入力が小さくなる。そのため、圧入の際の回転軸31の圧痕発生を防止することができ、当該回転軸31が傷つけられない。

- [0027] また、油孔14が、内輪軌道2aの近傍に配置されているので、良好な潤滑効果を得ることができる。さらに、スリーブ6とハウジングHとが、第二係合部15で位置決めされるので、ハウジングHの給油通路36(図3)とスリーブ6の油孔14との位置ずれが生じない。なお、ハウジングH内には、給油通路36が、設けられており、給油によって上記アンギュラ軸受Aを冷却するとともに潤滑自在としている。即ち、ターボチャージャTを装着したエンジンの運転時に潤滑油は、上記給油通路36の上流端に設けたフィルタにより異物を除去されて、ハウジングHの内周面とスリーブ6及び外輪3の外周面との間に設けた円筒状の隙間に送り込まれる。なお、この隙間は、ハウジングHや外輪3などを隙間嵌にすることにより形成されている。そして、この隙間を潤滑油で満たすことにより、スリーブ6及び外輪3の外周面とハウジングHの内周面との間に全周に亘って油膜(オイルフィルム)が形成され、ハウジングHやアンギュラ軸受A、Aを冷却することができる。また、回転軸31の回転に基づく振動を減衰するオイルフィルムダンパが構成されている。そして、隙間に送り込まれた潤滑油の一部は、油孔14を通り、内輪2の外周面に向けて噴出し、アンギュラ軸受A、Aを冷却及び潤滑(オイルジェット潤滑)する。

- [0028] また、スリーブ6の成形素材に樹脂を使用することで、複雑な形状でも安価に製作できる。特にスリーブ6と外輪3と合わせた状態で一体的に構成した場合には、ターボ

チャージャ軸受装置1を組み立てる際の構成部材の数量が減るので、組み立て工数をより減少させることができる。また、スリーブ6が、低コストかつ低温仕様とされる場合には樹脂を使用し、その一方で、良好な精度、高温仕様とされる場合には金属を使用する。また、スリーブ6には段差部16が形成されているので、段差部16間の幅P2+P2だけ予圧を付与するばね7の寸法が長くなる。これにより、ばね定数が小さくなり、適正な予圧をアンギュラ軸受Aに付与することができる。

- [0029] 図4は、本発明の第二実施形態にかかるターボチャージャ軸受装置1を示している。本実施形態のターボチャージャ軸受装置1が第一実施形態の場合と異なる点は、グリース潤滑とされているために油孔14が廃止され、スリーブ6の内周面と内輪2の外周面との間にラビリンスシール20が構成されている点である。

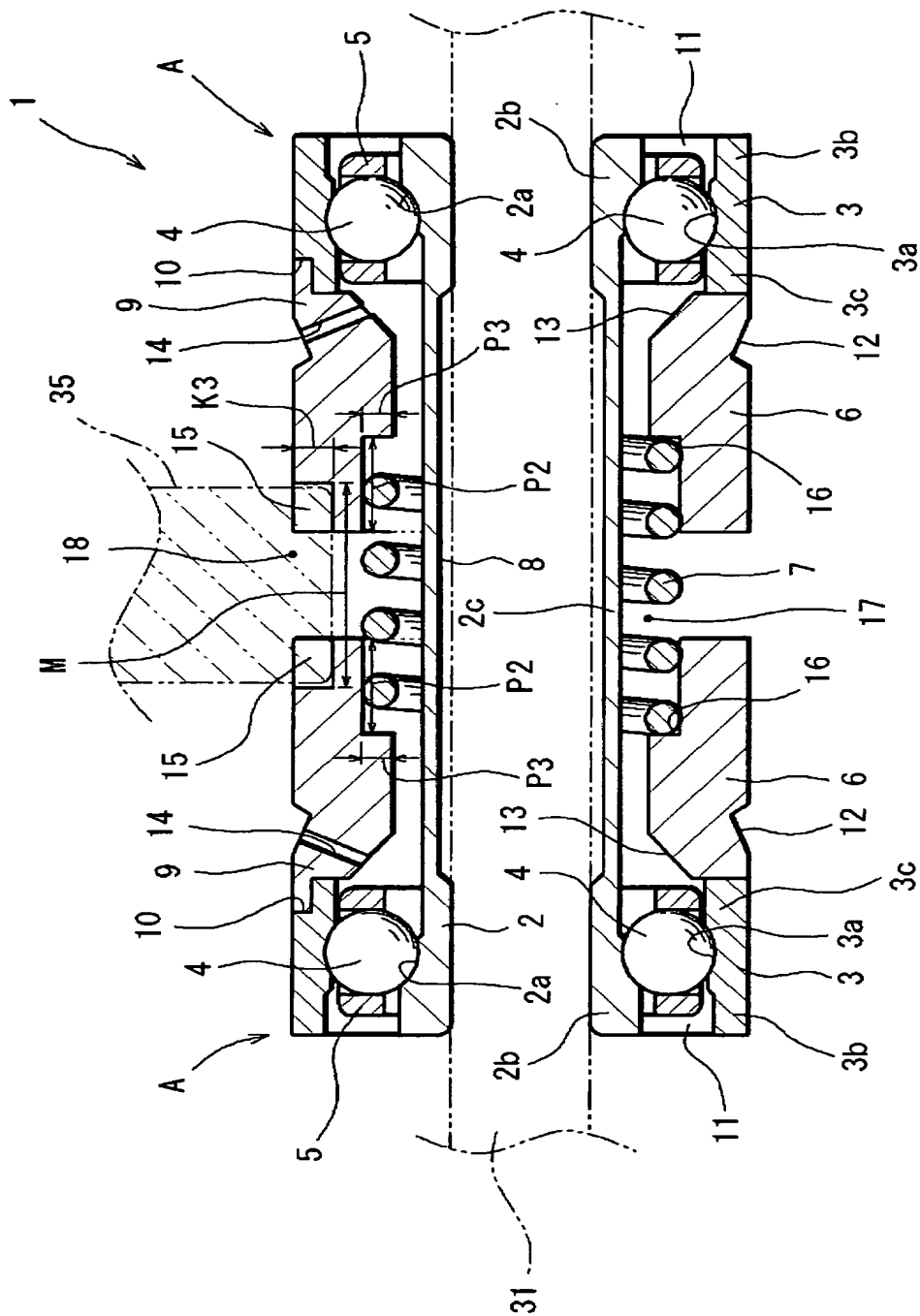
本実施形態では、油孔14が廃止されているとともに、スリーブ6の内外周面がフラットに形成され、スリーブ6の内周面が内輪2の外周面に近接し、その間に0.5mm以下の隙間Sが形成されている。それとともに、外輪3の側面でグリースをシールするためのシール部材21が備えられている。隙間Sを0.5mm以下としたのは、0.5mmを超える隙間Sではラビリンスシール20を構成することができないからである。これにより、グリース潤滑の場合、左右のアンギュラ軸受A、Aの内側にシール部材21を設ける必要がないのでターボチャージャ軸受装置1を安価に製作することができる。

- [0030] なお、本発明は、前記した各実施の形態に限定されるものではない。例えば、スリーブ6の形状や第一係合部9、第二係合部15、段差部16の寸法を変更してもよく、内輪2の内周面に形成された凹部8を狭めることや区切るようにしてもよい。また、油孔14が、第一係合部9と第二係合部15とを結ぶ線上から外れたところに形成されていてもよい。

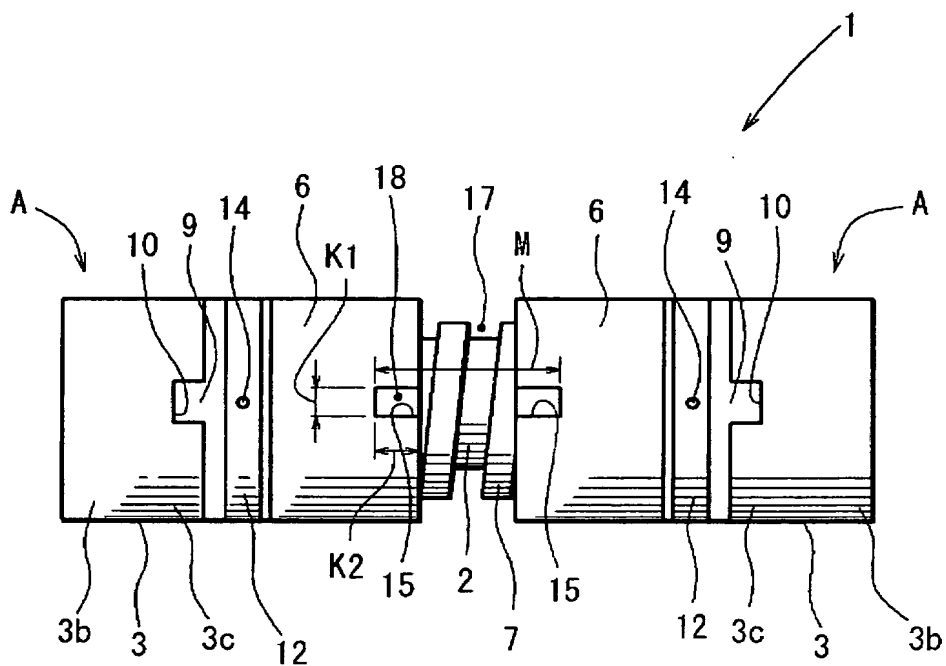
請求の範囲

- [1] ターボチャージャの回転軸をハウジング内で回転自在に支持するターボチャージャ用軸受装置であって、
前記回転軸の外周面に嵌合し、両端部近傍の外周面に内輪軌道が形成された実質的に円筒状の内輪と、
前記回転軸の軸方向に互いに離して前記ハウジングに取り付けられ、内周面に前記内輪軌道に対向する外輪軌道が形成された一対の外輪と、
前記内輪の各内輪軌道と、前記各外輪の外輪軌道との間に転動自在に配置された複数の転動体と、
互いに隙間を設けつつ前記両外輪の間に配置され、前記回転軸の軸方向で互いに対向する一対のスリーブであって、外周面に前記ハウジング及び外輪に対する相対回転を規制する係合部が形成されている一対のスリーブと、
この両スリーブの間に配置され、各スリーブを介して前記外輪を前記回転軸の軸方向外方に付勢して軸受に予圧を付与するばねを含むことを特徴とするターボチャージャの軸受装置。
- [2] 前記スリーブが、樹脂からなり、当該スリーブと前記外輪とが、一体的に構成されている請求項1に記載のターボチャージャの軸受装置。
- [3] 前記スリーブの前記回転軸の軸方向内側の端部内周側に、環状に切り欠かれた段差部が形成されている請求項1又は2に記載のターボチャージャの軸受装置。
- [4] 前記スリーブの内周面と前記内輪の外周面との間で、隙間が0.5mm以下のラビリンスシールが構成されている請求項1〜3のいずれかに記載のターボチャージャの軸受装置。
- [5] 前記内輪の内周面に、軸方向の所要範囲で前記回転軸との間に隙間を構成する凹部が形成されている請求項1〜4のいずれかに記載のターボチャージャの軸受装置。

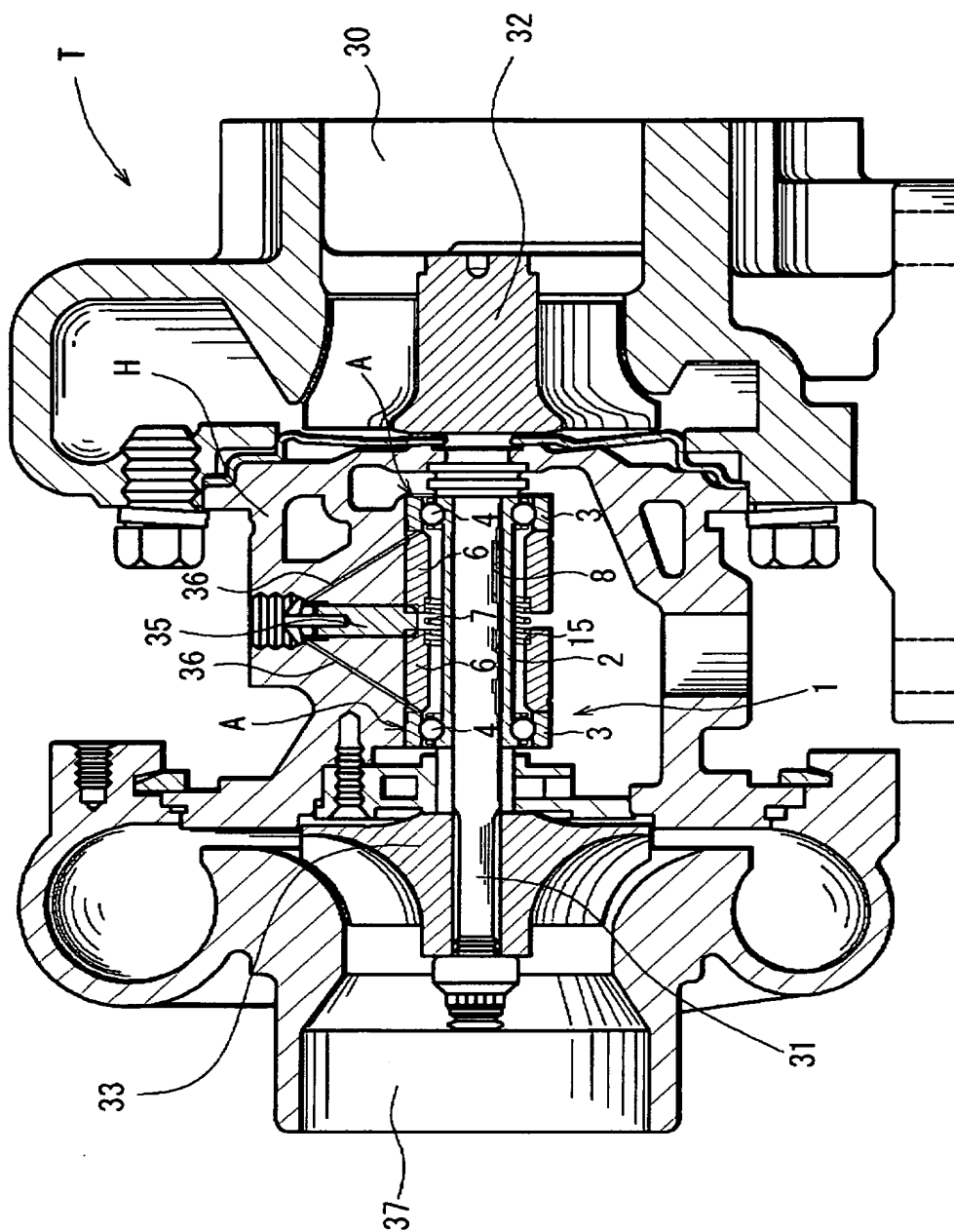
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

